

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-225776  
 (43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.CI.

B62K 25/04  
 B62K 25/08  
 B62K 25/20  
 F16F 1/12  
 F16F 9/22

(21)Application number : 2001-026016

(71)Applicant : SHIMANO INC

(22)Date of filing : 01.02.2001

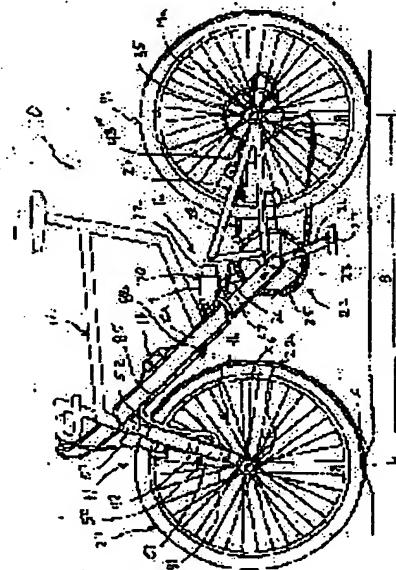
(72)Inventor : MIYOSHI HIROYUKI

**(54) SUSPENSION SYSTEM AND UNIT FOR BICYCLE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a suspension system capable of effectively absorbing shock from a road surface and improving stability.

**SOLUTION:** This suspension system comprises a control unit, a front suspension expanded/contracted according to shock applied to a front wheel, a rear suspension which is expanded/contracted according to shock applied to a rear wheel and selectively adjusted so that rigidity is changed by the control unit, a front wheel terrain sensor for inputting a first signal indicating compression or expansion of the front suspension in the control unit, and a rear controller functionally connected to the rear suspension and the control unit so that the control unit can adjust the rigidity of the rear suspension according to the expansion/contraction of the front suspension.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 01.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-225776

(P2002-225776A)

(43)公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
 B 6 2 K 25/04  
 25/08  
 25/20  
 F 1 6 F 1/12  
 9/22

識別記号

F I  
 B 6 2 K 25/04  
 25/08  
 25/20  
 F 1 6 F 1/12  
 9/22

テ-マ-ト(参考)  
 3 D 0 1 4  
 C 3 J 0 5 9  
 3 J 0 6 9  
 R

審査請求 有 請求項の数46 O.L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2001-26016(P2001-26016)

(22)出願日 平成13年2月1日 (2001.2.1)

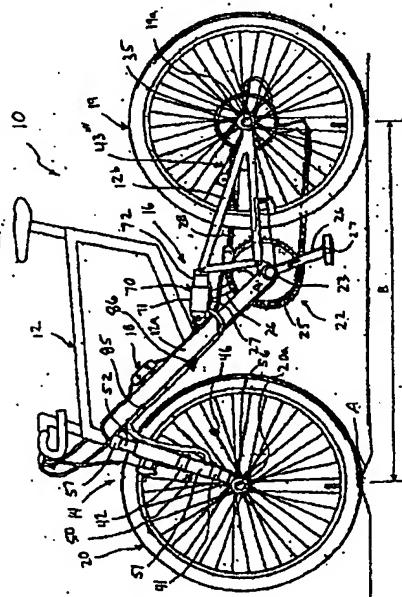
(71)出願人 000002439  
 株式会社シマノ  
 大阪府堺市老松町3丁77番地  
 (72)発明者 三好 裕之  
 大阪府堺市新金岡町3-4-2-303  
 (74)代理人 100074332  
 弁理士 藤本 昇 (外5名)  
 Fターム(参考) 3D014 DD01 DD02 DD03 DE02 DE08  
 DE26 DF01 DF24 DF32 DF35  
 3J059 AA10 BA01 DA13 DA46 GA01  
 3J069 AA53 DD13 DD16 EE10 EE31  
 EE35 EE64 EE68

(54)【発明の名称】自転車用サスペンションシステム及びユニット

(57)【要約】

【課題】路面からのショックを効果的に吸収でき且つ安定性を向上させ得るサスペンションシステムを提供することを一の目的とする。

【解決手段】コントロールユニットと、フロントホイールに掛かる衝撃に応じて伸縮するフロントサスペンションと、リアホイールに掛かる衝撃に応じて伸縮するリアサスペンションであって、コントロールユニットによって剛性が変化するように選択的に調整されるリアサスペンションと、フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量を示す第1信号をコントロールユニットに入力するフロントホイールテインセンサーと、コントロールユニットがフロントサスペンションの伸縮量に応じてリアサスペンションの剛性を調整し得るように、リアサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたリアコントローラーとを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コントロールユニットと、  
フロントホイールに掛かる衝撃に応じて該フロントホイールがフレームに対して相対移動するように該フレームとフロントホイールとの間に連結されるフロントサスペンションと、  
リアホイールに掛かる衝撃に応じて該リアホイールがフレームに対して相対移動するように該フレームとリアホイールとの間に連結されるリアサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が変化するように選択的に調整されるリアサスペンションと、  
前記フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量を示す第1信号をコントロールユニットに入力し得るように該コントロールユニットに作動的に接続されたフロントホイールテレインセンサーと、  
前記コントロールユニットが前記フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量に応じてリアサスペンションの剛性を選択的に調整し得るように、該リアサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたリアコントローラーとを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項2】 前記フロントホイールテレインセンサーは、前記コントロールユニットが垂直及び水平加速度を計算し得るような前記第1信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項3】 前記フロントホイールテレインセンサーは、加速度計を有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項4】 前記垂直加速度が0.5Gを越える場合には、前記コントロールユニットによって前記リアサスペンションの剛性が弱められることを特徴とする請求項2に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項5】 コントロールユニットと、  
フロントホイールに掛かる衝撃に応じて該フロントホイールがフレームに対して相対移動するように該フレームとフロントホイールとの間に連結されるフロントサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が変化するように選択的に調整されるフロントサスペンションと、  
前記フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量を示す第1信号をコントロールユニットに入力し得るように該コントロールユニットに作動的に接続されたフロントホイールテレインセンサーと、

前記コントロールユニットが前記フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量に応じてフロントサスペンションの剛性を選択的に調整し得るように、該フロントサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたフロントコントローラーとを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項6】 前記フロントホイールテレインセンサーは、前記コントロールユニットが垂直及び水平加速度を計算し得るような前記第1信号を生成することを特徴とする請求項5に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項7】 前記水平加速度が1.0Gを越える場合には、前記コントロールユニットによって前記フロントサスペンションの剛性が強められることを特徴とする請求項6に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項8】 コントロールユニットと、  
フロントホイールに掛かる衝撃に応じて該フロントホイールがフレームに対して相対移動するように該フレームとフロントホイールとの間に連結されるフロントサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が変化するように選択的に調整されるフロントサスペンションと、  
リアホイールに掛かる衝撃に応じて該リアホイールがフレームに対して相対移動するように該フレームとリアホイールとの間に連結されるリアサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が変化するように選択的に調整されるリアサスペンションと、  
前記フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量を示す第1信号をコントロールユニットに入力し得るように該コントロールユニットに作動的に接続されたフロントホイールテレインセンサーと、

前記コントロールユニットが前記フロントサスペンションの剛性を調整し得るように、該フロントサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたフロントコントローラーと、  
前記コントロールユニットが前記リアサスペンションの剛性を調整し得るように、該リアサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたリアコントローラーとを備え、  
登り勾配が所定値を越えていると前記コントロールユニットが計算した場合には、該コントロールユニットによって前記フロント及びリアサスペンションの少なくとも一方の剛性が強められるように構成されていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項9】 登り勾配が5%以上である場合には、前記フロントサスペンションの剛性が強められることを特徴とする請求項8に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項10】 登り勾配が5%以上である場合には、前記リアサスペンションの剛性が強められることを特徴とする請求項8又は9に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項11】 コントロールユニットと、  
自転車に掛かる衝撃に応じて互いに相対移動する自転車の第1及び第2部分間に連結されるように構成されたサスペンションであって、前記コントロールユニットによ

って剛性が選択的に調整可能とされたサスペンションと、  
駆動力を示す第1信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された駆動力センサーと、  
前記コントロールユニットが前記駆動力センサーからの第1信号に基づき前記サスペンションの剛性を調整し得るよう、該サスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたコントローラーとを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項12】 チェーン張力が所定値を越えていると前記コントロールユニットが計算した場合には、該コントロールユニットによって前記サスペンションの剛性が強められることを特徴とする請求項11に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項13】 前記サスペンションはリアサスペンションアッセンブリであることを特徴とする請求項11又は12に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項14】 前記サスペンションはフロントサスペンションアッセンブリであることを特徴とする請求項11又は12に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項15】 自転車の第3及び第4部分間に連結されるように構成されたリアサスペンションアッセンブリをさらに備え、

該リアサスペンションアッセンブリは、リアコントローラーを介して剛性を変化させるべく前記コントロールユニットによって選択的に調整可能とされていることを特徴とする請求項14に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項16】 前記駆動力センサーはクランク駆動力センサーであることを特徴とする11から15の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項17】 前記駆動力センサーはペダル駆動力センサーであることを特徴とする11から15の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項18】 前記駆動力センサーはチェーン張力センサーであることを特徴とする11から15の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項19】 前記駆動力センサーはトルクセンサーであることを特徴とする11から15の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項20】 コントロールユニットと、自転車に掛かる衝撃に応じて互いに相対移動する自転車の第1及び第2部分間に連結されるように構成されたサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が選択的に調整可能とされたサスペンションと、駆動力を示す第1信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された駆動力センサーと、

前記コントロールユニットが前記駆動力センサーからの第1信号に基づき前記サスペンションの剛性を調整し得るように、該サスペンション及びコントロールユニット

に作動的に接続されたコントローラーと、  
進行速度を示す第2信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された速度センサーとを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項21】 前記速度センサーは時間当たりのクランク回転数を検出するように構成されていることを特徴とする請求項20に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項22】 前記時間当たりのクランク回転数が所定値を越えていると前記コントロールユニットが計算した場合には、該コントロールユニットによって前記サスペンションの剛性が高められることを特徴とする請求項21に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項23】 前記速度センサーは時間当たりのホイール回転数を検出するように構成されていることを特徴とする請求項20に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項24】 水平速度が所定値を下回っていると前記コントロールユニットが計算した場合には、該コントロールユニットによって前記サスペンションの剛性が強められることを特徴とする請求項23に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項25】 コントロールユニットと、  
自転車に掛かる衝撃に応じて互いに相対移動する自転車の第1及び第2部分間に連結されるように構成されたサスペンションであって、前記コントロールユニットによって剛性が選択的に調整可能とされたサスペンションと、

ギア位置を示す第1信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された第1ギア位置センサーと、

前記コントロールユニットが前記第1信号によるギア位置に応じて前記サスペンションの剛性を調整し得るように、該サスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されたコントローラーとを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項26】 齒数が最少のフロントスプロケットがチェーンと係合していることを前記第1信号が示す場合には、前記サスペンションの剛性は前記コントロールユニットによって強められることを特徴とする請求項25に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項27】 ギア位置を示す第2信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された第2ギア位置センサーをさらに備えていることを特徴とする請求項25又は26に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項28】 齒数が多い2つのリアスプロケットの一方がチェーンと係合していることを前記第2信号が示す場合には、前記サスペンションの剛性は前記コントロ

ールユニットによって強められることを特徴とする請求項27に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項29】 齒数の多い2つのリアスプロケットの一方がチェーンと係合していることを前記第1信号が示す場合には、前記サスペンションの剛性は前記コントロールユニットによって強められることを特徴とする請求項25から28の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項30】 前記サスペンションはリアサスペンションアッセンブリであることを特徴とする25から29の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項31】 前記サスペンションはフロントサスペンションアッセンブリであることを特徴とする25から29の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項32】 自転車の第3部分と第4部分との間に連結されるように構成されたリアサスペンションであって、剛性を変化させるべく前記コントロールユニットによってリアコントローラーを介して選択的に調整可能とされたリアサスペンションを、さらに備えていることを特徴とする請求項31に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項33】 軸線方向に沿った内側凹部を有するシリンダーと、前記シリンダーの両端部を閉塞してチャンバーを形成する第1及び第2閉塞部材と、前記チャンバー内に収容されたピストンと、前記ピストンと前記第2閉塞部材との間において前記チャンバー内に配設された緩衝機構とを備え、前記緩衝機構は、コイルスプリングと、該コイルスプリングの隣接する巻き線間に介挿された圧縮可能部材とを有していることを特徴とする自転車用サスペンションユニット。

【請求項34】 前記圧縮可能部材は、前記コイルスプリングの巻き線のうち、少なくとも隣接する巻き線との対向表面に設けられた弾性コーティングであることを特徴とする請求項33に記載の自転車用サスペンションユニット。

【請求項35】 前記圧縮可能部材は、連結部と、コイルスプリングの隣接する巻き線間に介挿された複数の圧縮部とを有する弾性部材であることを特徴とする請求項33に記載の自転車用サスペンションユニット。

【請求項36】 前記圧縮部は、前記連結部の長手方向に沿って互いに離間された複数のフィンガー状部材であることを特徴とする請求項35に記載の自転車用サスペンションユニット。

【請求項37】 前記圧縮可能部材は、前記コイルスプリングの各巻き線間に介挿されたコイル状弾性部材であることを特徴とする請求項33に記載の自転車用サスペンションユニット。

【請求項38】 コントロールユニットと、軸線方向に沿った内側凹部を有するシリンダーと、前記シリンダーの両端部を閉塞してチャンバーを形成する第1及び第2閉塞部材と、前記チャンバー内に収容されたピストンとを有するリアサスペンションと、前記リアサスペンションに作動的に連結され、前記コントロールユニットによってアンロック位置とロック位置とを選択的にとるようになされたロック機構であって、乗車時には前記ピストン及びシリンダーを圧縮状態にロックするよう構成されたロック機構とを備えていることを特徴とする自転車用サスペンションシステム。

【請求項39】 前記ロック機構は、前記ピストン及びシリンダーを選択的に圧縮状態にロックするよう構成された第1及び第2保持部材を備えた機械式部材であることを特徴とする請求項38に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項40】 前記リアサスペンションは、流体緩衝機能付のリアサスペンションであることを特徴とする請求項38に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項41】 軸線方向に沿った内部凹部を有するシリンダーと、前記シリンダーの両端部を閉塞してチャンバーを形成する第1及び第2閉塞部材と、前記チャンバー内に収納されたピストンとを有する流体緩衝機能付フロントサスペンションを、さらに備えていることを特徴とする請求項40に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項42】 前記ロック機構は、前記フロント及びリアサスペンションのチャンバー間を流体的に接続する配管と、フロント及びリアサスペンションのチャンバー内の流体量を制御する為に前記配管に介挿された第1制御弁と、前記リアサスペンションにおける流体緩衝機構をロックするよう構成された第2制御弁と、前記フロントサスペンションにおける流体緩衝機構をロックするよう構成された第3制御弁とを備え、

前記第1、第2及び第3制御弁は、前記コントロールユニットによって操作されるように構成されていることを特徴とする請求項41に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項43】 移動速度を示す第2信号を入力すべく前記コントロールユニットに作動的に接続された速度センサーをさらに備え、

前記コントロールユニットが車輌の停止を検出した後に、該コントロールユニットが前記第1、第2及び第3制御弁を制御するよう構成されていることを特徴とする請求項42に記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項44】 前記コントロールユニットが車輌の停止を検出した後、所定時間経過してから、該コントロールユニットが前記第1、第2及び第3制御弁を操作するよう構成されていることを特徴とする請求項43に記

## 載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項45】前記第1制御弁は、第1及び第2開口を有するハウジングと、該第1及び第2開口間において前記ハウジングに移動自在に装着されたコントロールディスクとを備え、

前記コントロールディスクはオリフィスを有し、該コントロールディスクは、前記オリフィスが前記第1及び第2開口に対し位置合わせ又は位置ずれされるように前記コントロールユニットによって制御されることを特徴とする請求項42から44の何れかに記載の自転車用サスペンションシステム。

【請求項46】前記コントロールディスクは、前記ハウジングに回転軸回り回動自在に装着されており、前記オリフィスは、該回転軸から径方向に離間されることを特徴とする請求項45に記載の自転車用サスペンションシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サスペンションシステムに関する。より詳しくは、本発明の一態様は、車両用コンピュータ制御サスペンションシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両用、特に自転車用の種々の形態のサスペンションシステムが開発されている。マウンテンバイク(MTB)やオールテインバイク(MTB)等の自転車には、ライディングする際、特に、未舗装路をライディングする際にライダーに伝わるショックを緩和する為に、フロント及び/又はリアサスペンションアッセンブリ及びシステムが装備されている。該サスペンションアッセンブリは、簡単な構造のものから大変に複雑なものまで、種々のものが存在する。

【0003】しかしながら、これらのサスペンションアッセンブリ及びシステムは、車両が突起や窪みを走行する際に起こり易いパッキング動作(跳ね上がり)を十分に抑えることができない。前記パッキング現象は、高速で走行する際に発生し易く、場合によっては、ライダーは自転車のコントロールを失い、及び/又は自転車から放り出されることになる。パッキング現象を十分に抑えることができない理由は、自転車走行において、サスペンションシステムの剛性を変化させる効果的な方法が存在しない点にある。

【0004】リアサスペンションアッセンブリを備えた従来の自転車の例として、Bradburyに付与された米国特許第5,445,401号、Stewart等に付与された米国特許第5,470,090号、Bradburyに付与された米国特許第5,509,677号、Klein等に付与された米国特許第5,586,780号、Bradburyに付与された米国特許第5,597,169号、Bard等に付与された米国特許第5,921,572号、Farris等に付与された米国特許第5,924,714号、Bohnに付与された米国特許

第6,050,583号及びTurner等に付与された米国特許第6,095,541号が挙げられる。

【0005】前記米国特許明細書に開示されているものを含み、従来の車両サスペンションアッセンブリ及びシステムは、操作者(ライダー)の重量に応じて圧縮されるようになっている。即ち、操作者が車両に乗り込むと重心が下方へ下がり、操作者が車両から降りると重心が上方へ上がる。しかしながら、このような重心の変化は、操作者が車両へ乗り込んだり、車両から降りることを困難にする。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記観点から、従来技術における前記問題点を解決し得るサスペンションシステムが望まれている。本発明は、斯かる要望と共に、本開示から当業者にとって明らかである他の要望に鑑みなされたものである。

【0007】本発明の一の目的は、自転車等の車両用コンピュータ制御サスペンションシステムであって、登り傾斜を含む粗い路面上でのショックを効果的に吸収でき且つ安定性を向上させ得るサスペンションシステムを提供することである。本発明の他の目的は、操縦性及び効率性に妥協することなく、平滑面、粗面、登り傾斜面及び下り傾斜面等の種々の路面状況に適合し得る自転車等の車両用コンピュータ制御サスペンションシステムを提供することである。本発明のさらに他の目的は、車両を異なる地形や傾斜により良く適合させ得る可変ダンパーを備えた自転車等の車両用コンピュータ制御サスペンションシステムを提供することである。

【0008】さらに、本発明は、コイルスプリングと該コイルスプリングを安定して高弾性に維持する弾性部材とを備えた自転車等の車両用緩衝機構を提供することを目的とする。さらに、本発明の他の目的は、車両、特に、停車中の車両に掛かる重量や外力に拘わらず、車両の高さを一定に維持し得るサスペンションシステムを提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の一態様によれば、コントロールユニットと、フロントサスペンションと、リアサスペンションと、フロントホイールテインセンサーと、リアコントローラとを備えたサスペンションシステムが提供される。前記コントロールユニットはフレームに連結されている。前記フロントサスペンションは、フロントホイールに掛かる衝撃に応じて該フロントホイールがフレームに対して移動し得るように、該フレームとフロントホイールとの間に連結されるように構成されている。リアサスペンションは、リアホイールに掛かる衝撃に応じて該リアホイールがフレームに対して移動し得るように、該フレームとリアホイールとの間に連結されるように構成されている。リアサスペンションは、自己の剛性を変化させるべく、コントロールユニッ

トによって選択的に調整される。フロントホイールテレインセンサーは、フロントサスペンションの圧縮量又は伸長量を示す第1信号を入力し得るようにコントロールユニットに作動的に接続されている。リアコントローラは、コントロールユニットがフロントサスペンションの圧縮量又は伸長量に応じてリアサスペンションの剛性を調整し得るように、リアサスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されている。

【0010】本発明の他の態様においては、車輛にフロントサスペンション及びリアサスペンションが装着される。該車輛は、少なくとも一つのフロントタイヤと少なくとも一つのリアタイヤとを備えている。リアサスペンションの剛性等の緩衝要因は、フロントサスペンションによってコントロールされる。車輛が突起又は窪み上を走行する際、フロントサスペンションは該突起又は窪みに応じて圧縮又は伸長される。斯かる圧縮量又は伸長量は、コンピュータ又は手動装置を介して、リアサスペンションに伝達される。前記コンピュータ又は手動装置は、必要に応じ、リアサスペンションの剛性を高く又は低く調整する。該調整は、車輛の速度、重量バランス、突起又は窪みの大きさ、該突起又は窪みによって車輛が受ける衝撃力、及びフロントタイヤとリアタイヤとの離間距離に基づき決定されるタイミングで行われる。突起や窪み上を走行しない場合には、フロント及びリアサスペンションは実質的に固定状態に維持され、操作者に対して高操縦性を提供する。

【0011】好ましくは、前記緩衝要因は、走行条件に応じて、コンピュータ又は手動によって調整され得るものとされる。例えば、操作者が上り坂で自転車をこいでいる場合、勾配、重量バランス及びクランクトルクがリアタイヤにより大きな負荷を掛ける。同様に、操作者が下り坂で自転車をこいでいる場合、前記要因はフロントタイヤにより大きな負荷を掛ける。サスペンションが柔らかすぎる場合には、コントロールを失うことになる。本発明に係るサスペンションシステムは、勾配が5%を越える場合には、自動的に高剛性になるように構成されている。さらに、急ブレーキが掛けられた際には、力及び重量バランスは、運動モーメントによって前方へシフトする傾向にある。本発明に係る緩衝機構は、サスペンションシステムを固く制御することにより、急ブレーキに対応し得るようになっており、これにより、操作者に対してより良い操縦性を提供する。同様に、操作者が加速した場合には、重量バランスは後方へシフトする傾向にある。斯かる状況下においては、柔らかいサスペンションは理想的ではない。なぜなら、リアホイールが下方へ下がり、車輛の駆動効率が悪化するからである。本発明に係る緩衝機構は、チェーン張力が50kgを越えた場合にはサスペンションシステムを固く制御することによって、斯かる問題を解消する。又、低速で走行している場合には、柔らかいサスペンションシステムは適切で

はない。従って、本発明に係るサスペンションシステムは、8km/h以下の速度では固くなるように構成されている。

【0012】本発明の前記態様の幾つかは、コントロールユニットと、サスペンションと、駆動力センサーと、コントローラーとを備えたサスペンションシステムによって達成される。該サスペンションは、車輛に掛かる衝撃に応じて相対移動する車輛の第1部分と第2部分との間に連結されるように構成されている。該サスペンションはコントロールユニットによって選択的に調整され、これにより、剛性が変化し得るようになっている。駆動力センサーは、駆動力を示す第1信号を入力し得るようにコントロールユニットに作動的に接続されている。コントローラーは、駆動力を応じてコントロールユニットがサスペンションの剛性を調整するように、該サスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されている。

【0013】本発明の前記態様の幾つかは、コントロールユニットと、サスペンションと、駆動力センサーと、コントローラーと、速度センサーとを備えたサスペンションシステムによって達成される。該サスペンションは、車輛に掛かる衝撃に応じて相対移動する車輛の第1部分と第2部分との間に連結されるように構成されている。該サスペンションはコントロールユニットによって選択的に調整され、これにより、剛性が変化し得るようになっている。駆動力センサーは、駆動力を示す第1信号を入力し得るようにコントロールユニットに作動的に接続されている。コントローラーは、駆動力を応じてコントロールユニットがサスペンションの剛性を調整するように、該サスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されている。速度センサーは、速度を示す第2信号を入力し得るようにコントロールユニットに作動的に接続されている。

【0014】ギアを変える為の多重スプロケットを備えた自転車は、剛性（固さ）が可変とされたサスペンションを備えることによって、より良く機能する。一般的な多重スプロケット付自転車は、一方が他方より大径とされた2つのフロントスプロケットと、直徑の異なる複数のリアスプロケットとを備えている。ペダル駆動効率を向上させる為に、本発明に係るサスペンションシステムは、小径のフロントスプロケットが使用されている場合には、固くなるように制御される。さらに、本発明に係るサスペンションシステムは、大径のフロントスプロケットが使用され且つ2つの大径リアスプロケットの何れかが使用されている場合にも、固くなるように制御される。

【0015】本発明の斯かる態様は、コントロールユニットと、サスペンションと、第1ギア位置センサーと、コントローラーとを備えた自転車サスペンションシステムによって達成され得る。該サスペンションは、自転車

に掛かる衝撃に応じて互いに相対移動する自転車の第1部分と第2部分との間に連結されるように構成されている。該サスペンションは、コントロールユニットによって選択的に調整され、これにより、剛性が変化し得るようになっている。第1ギア位置センサーは、ギア位置を示す第1信号を入力し得るようにコントロールユニットに作動的に接続されている。コントローラーは、ギア位置に応じてコントロールユニットがリアサスペンションの剛性を調整し得るように、サスペンション及びコントロールユニットに作動的に接続されている。

【0016】本発明の他の態様においては、フロントサスペンション及びリアサスペンションを備えた自転車等の車両が提供される。該車両は、少なくとも一つのフロントタイヤと、少なくとも一つのリアタイヤとを備えている。リアサスペンションにおける剛性等の緩衝要因は、フロントサスペンションによってコントロールされる。フロントタイヤが登り傾斜又は下り傾斜上の突起又は窪みを通る際、フロントサスペンションは該突起又は窪みに応じて圧縮又は伸長される。斯かる圧縮量又は伸長量は、コンピュータを介して、リアサスペンションの剛性を制御する為に使用される。コンピュータは、必要に応じ、リアサスペンションの剛性を高く又は低く調整する。該調整は、車両の速度、突起又は窪みの大きさ、該突起又は窪みが車両に与える力、フロントサスペンションとリアサスペンションとの距離、及びフロントタイヤとリアタイヤとの距離によって決定されるタイミングで実行される。リアサスペンションに対する該調整は、さらに、操作者の重量バランス、登り又は下り勾配、クランクトルク、及びギアの組み合わせに依存する。

【0017】本発明の一態様においては、緩衝機構は、コイルスプリングアッセンブリを備えている。該コイルスプリングアッセンブリは、コイルスプリングと、該コイルスプリングを高弹性に維持する弹性部材とを備えている。該弹性部材は、弹性部材コーティング付コイルスプリングを形成するように、コイルスプリング表面に直接設けられ得る。前記弹性部材コーティングを備えることによって、該コイルスプリングアッセンブリのワイヤ直径又は幅が増加し、コイルスプリングの巻き線間の間隔は減少する。従って、弹性部材コーティングコイルスプリングは、弹性部材がコーティングされていないコイルスプリング程には大きく圧縮されない。それ故、弹性部材コーティングコイルスプリングは、より高いバネ定数を得ることができる。

【0018】本発明の他の態様においては、緩衝機構は、コイルスプリングと、該コイルスプリングを安定して高弹性に維持する為の弹性部材とを備えている。該弹性部材は、種々の方法に従って、コイルスプリングの隣接する巻き線（コイル線）間に配設される。該弹性部材は、圧縮された際に中心から外周縁までの間に間隙が存在しないか、若しくは間隙が殆ど存在しなくなるよう

コイルスプリング形状とされ得る。具体的には、例えば、弹性部材は、コイルスプリングの巻き線間にコイル線が配設される第2コイルスプリングとされる。さらに、前記弹性部材は、コイルスプリングの軸線方向に沿って配設される複数の縦木と、該コイルスプリングの巻き線間に位置するように該縦木から側方へ延在される横木とを有する梯子状部材とすることもできる。これらに代えて、前記弹性部材は、コイルスプリングに内挿される一本の縦木と、該コイルスプリングの巻き線間に位置するように該縦木から側方へ延在される横木とを有する梯子状部材とすることも可能である。該弹性部材は、弹性リング又はコイルがコイルスプリングの隣接する巻き線間に位置するように、該コイルスプリングに組み付けられる。コイルスプリングの隣接する巻き線間に弹性リング又はコイルが固定されている場合、コイルスプリングは、斯かる弹性リングを有さない場合と比べると、大きくは圧縮されない。従って、巻き線間に介挿された弹性部材を備えたコイルスプリングは、より高いバネ定数を提供し得る。

【0019】本発明の一態様においては、シリンダーと、ピストンと、緩衝機構とを有するサスペンションユニットが自転車に備えられる。前記シリンダーは、軸線方向に沿った内側凹部と、該内側凹部の両端部を閉塞する第1及び第2閉塞部材とを有し、前記内側凹部がチャンバーを形成するようになっている。前記ピストンは、前記シリンダーのチャンバー内に移動自在に収容されている。前記緩衝機構は、コイルスプリングと、該コイルスプリングの各巻き線間に配設された圧縮可能部材とを備えており、前記チャンバー内において前記閉塞部材とピストンとの間に配設されている。

【0020】本発明の他の態様においては、停車中において車両に掛かる重量や外力に拘わらず、該車両を所定の固定高さに維持し得るサスペンションシステムが提供される。コンピュータ又は手動で制御された流体又は機械式ロック機構によって、車両は所定高さに固定される。操作者が一般的なサスペンションシステムを備えた車両に乗車すると、該車両の高さは、操作者の重量に起因するサスペンションシステムの圧縮によって、下方へ下がる。例えば、前記車両が自転車である場合には、操作者は、停止信号等において、しばしば、自転車から下車、若しくは自転車を跨いた状態で立たなければならぬ。この場合、従来のサスペンションシステムでは圧力が減少し、結果的に、自転車の高さが高くなる。斯かる高さの変動は、車両への乗車及び下車を困難にする。本発明に係るサスペンションシステムは、乗車時又は下車時に、車両、好ましくは自転車の高さを固定し得る緩衝機構を有している。例えば、操作者が自転車に乗った場合、サスペンションシステムにおける緩衝機構は、該操作者の重量を補償するように作用する。即ち、操作者が下車した場合、流体又は機械式ロックは、手動で又はコ

ンピュータによって、緩衝機構が減圧して車両の高さが上昇しないように、該緩衝機構をその位置に固定する。車両の高さが一定であることは、乗車動作及び下車動作の容易化及び効率化を提供する。

【0021】本発明のさらに他の態様においては、コンピュータユニットと、リアサスペンションと、ロック機構とを有するサスペンションシステムが提供される。リアサスペンションは、第1装着部と開口及び当接部を有するチャンバーとを備えたシリンダーと、該シリンダーのチャンバー内に移動自在に連結された第1端部と第2装着部とを有するピストンとを備えている。前記ロック機構は、自転車への乗車時に、ピストン及びシリンダーを選択に圧縮状態にロックし得るようリアサスペンションに作動的に連結されており、該ロック機構は、コントロールユニットによってアンロック位置とロック位置との間で移動し得るようになっている。

【0022】本発明におけるこれらの及び他の目的、構成、態様及び効果は、添付の図面を参照しつつ本発明の好ましい実施の形態を開示した以下の実施の形態から、当業者にとって明らかであろう。

### 【0023】

【発明の実施の形態】図1及び図2を参照すると、本発明に係るフロントサスペンションアッセンブリ14、リアサスペンションアッセンブリ16及びコンピュータ又はコントロールユニット18が装着されたフレーム12を有する自転車10が図示されている。

【0024】前記コントロールユニット18は、自転車10の内装部材として備えられていても良いし、若しくは、外付け部材として備えられても良い。該コントロールユニット18は、好ましくは、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16の剛性をそれぞれ個別的にコントロールすべく、両者のそれぞれに接続されたCPU付の一般的な小型コンピュータとされる。フロントタイヤが地面の突起に当たったり又は窪みに落ち込んだ場合、フロントサスペンションアッセンブリ14が反応し、該フロントサスペンションアッセンブリ14の反応状態を示す信号がコントロールユニット18へ送信される。該コントロールユニット18は、該信号に基づき、リアサスペンションアッセンブリ16が前記突起又は窪みに対して適切に反応するよう該リアサスペンションアッセンブリの剛性を調整する。

【0025】自転車10は、リアハブ19a回りに回転自在に連結されたリアホイール19と、フロントハブ20a回りに回転自在に連結されたフロントホイール20と、自転車10を前進させる為の駆動アッセンブリ22とを備えている。該駆動アッセンブリ22は、下部ブレケット23と、一対のフロントチェーンリング又はスプロケット24、25と、ペダル27が装着された一対のクランク26と、駆動チェーン28と、一般的な方法によってリアホイール19のリアハブ19aに連結された

複数のリアスプロケット31～35とを備えている。自転車10のこれらの部材は当業界において周知であり、従って、これらの部材については、本発明と関連して使用する為に変更されている場合を除き、詳細には説明又は図示しない。さらに、本開示においては説明及び/又は図示しないブレーキ、ディレイラ又は追加のスプロケット等の種々の自転車部材は、所望により、備えられる。

【0026】ライダー又は操作者(図示せず)が自転車走行中にフロントホイール19が突起Aに乗り上げた場合、フロントサスペンションアッセンブリ14は、図1に示すように、突起Aからフロントホイール19へ付加される力によって圧縮する。該フロントサスペンションアッセンブリ14の圧縮量は、種々の要因又はパラメータに依存する。該要因には、操作者の重量及び重量バランス、自転車10の速度、突起Aの高さ、及び突起Aが存在する道路又は道の登り勾配又は下り勾配が含まれる。

【0027】自転車10の駆動トルクや選択されているギア状態に加えて、サスペンションに対する前記要因を考慮して、コントロールユニット18は、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16の剛性を制御すべく、両者に選択的に電気信号を伝達する。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16は何れも、コントロールユニット18からの信号に基づき、固く又は柔らかく設定される。好ましくは、コントロールユニット18への電力供給用としてバッテリ又は発電器21が使用される。

【0028】リアサスペンションアッセンブリ16は、自転車10の速度とフロント及びリアタイヤ間の距離Bとに従って、前記信号に反応する。詳しくは、コントロールユニット18は、車速とフロント及びリアタイヤ間の距離Bに基づき反応時間を計算すると同時に、フロントサスペンションアッセンブリ14の圧縮及び/又は伸長量を検出する。これにより、リアサスペンションアッセンブリ16は、コントロールユニット18によって制御され、適切な抵抗且つ適切な反応時間で反応する。

【0029】例えば、垂直加速度が約0.5Gを越える場合、リアサスペンションアッセンブリ16の剛性はコントロールユニット18によって弱められる。一方、水平加速度が約1.0Gを越える場合には、リアサスペンションアッセンブリ16の剛性はコントロールユニット18によって高められる。水平加速度が約1.0Gを越える場合、フロントサスペンションアッセンブリ14の剛性も高められる。コントロールユニット18が水平線に対して約5%の登り勾配であると計算した場合、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16の剛性はコントロールユニット18によって高められる。さらに、コントロールユニット18が、チェーン張力が50kg重を越えていること及び/又は車速が8km/hよ

り低速であることを検出した場合、リアサスペンションアッセンブリ16の剛性はコントロールユニット18によって高められる。又、クランク回転数が0~30r.p.m.である場合には、リアサスペンションアッセンブリ16の剛性はコントロールユニット18によって弱められる。

【0030】コントロールユニット18は、種々の要因又は条件に基づいて、いつフロント及び/又はリアサスペンションアッセンブリ14, 16を調整すべきかを決定する為に、複数のセンサー41~45を用いている。本実施の形態におけるセンサー41~45は、好ましくは、フロントホイールテレインセンサー41と、速度センサー42と、一又は複数の駆動力センサー43, 43', 43'', 43'''と、一对のギア位置センサー44, 45とを備えている。これらのセンサー41~45は、特定状態を示す種々の電気信号をコントロールユニットへ入力する為に、通常の方法に従って電気ワイヤを介して該コントロールユニット18に接続されている。該センサー41~45からの信号は、好ましくは、自転車10に影響を及ぼす種々の条件を計算する為に、コントロールユニット18によって使用される。当然ながら、サスペンションアッセンブリのタイプ、及び/又はサスペンションアッセンブリ14, 16の剛性を調整する為に望まれる要因/条件に応じて必要な場合には、より多くの又は他のタイプのセンサーが使用され得る。そして、コントロールユニット18は、他の走行条件を検出する為に自転車の他の部分に配設された追加のセンサーに接続され得る。

【0031】好ましくは、コントロールユニット18は、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16が検出され且つ算出される種々のパラメータのうちの一又はそれより多くのパラメータに基づき調整され得るよう、ライダー又は自転車製造メーカーのどちらによってもプログラム可能とされる。即ち、剛性の強弱は、前記パラメータの一又は二以上に基づき、修正され得る。さらに、どの可変条件を使ってサスペンションアッセンブリの剛性を高め又は弱めるかは、ライダー又は製造メーカーが適宜行う事項であり、どのようにプログラムしようとも本発明の技術的範囲内に属する。

【0032】同様に、図2に示すように、自転車が窪みCを通る場合には、フロントサスペンションアッセンブリ14は窪みCに応じて伸長する。フロントサスペンションアッセンブリ14の伸長量は、数種の要因又はパラメータに依存する。これらの要因には、操作者の重量及び重量バランス、自転車10の速度、窪みCの深さ、及び該窪みCが存在する道路又は道の登り勾配又は下り勾配が含まれる。フロントホイールテレインセンサー41は、これらの要因又は条件を検出する為に備えられる。当然ながら、サスペンションアッセンブリを制御する為に使用されるフロントホイールテレインセンサー41の

タイプや、サスペンションアッセンブリを制御する為に要する要因/条件に依存して、必要に応じ2以上のセンサーが使用され得る。

【0033】フロントホイールテレインセンサー41は、フロントサスペンションアッセンブリ14の圧縮量及び/又は伸長量を示す信号を入力する為にコントロールユニット18に電気的に接続されている。好ましくは、該フロントホイールテレインセンサー41は、自転車の前進速度、傾斜度、水平加速度及び垂直加速度を含む種々の条件を決定する為に使用される加速度計とされる。より好ましくは、該加速度計は、互いに略直交する2軸に沿って作動する2軸加速度計とされる。斯かる場合、該2軸加速度計の一方の軸は略水平、例えば、自転車10の前進方向に平行とされる。そして、該2軸加速度計の他方の軸は略垂直とされる。自転車の前進速度及び傾斜度は水平軸に沿って測定され、垂直加速度は垂直軸に沿って測定される。加速度計による測定結果は、入力信号を生成する為に結合される。該入力信号には、好ましくは、DC信号及びAC信号が含まれる。自転車10の傾斜度は、垂直ベクトルに関するDC信号の変化によって検出される。コントロールユニット18は、傾斜度を決定する為に計算を実行する。前進速度は、水平方向の加速度の積分を利用して、コントロールユニット18によって算出される。垂直加速度は、垂直方向成分に関するAC信号の直接測定値を利用して、コントロールユニット18によって算出される。なお、自転車10の垂直加速度は、フロントサスペンションアッセンブリ16の圧縮量及び伸長量を示すものである。

【0034】好ましくは、別体の速度センサー42が、前進速度を検出する為に使用される。もちろん、フロントホイールテレインセンサー41として加速度計が使用される場合には、該フロントホイールテレインセンサー41の測定値から前進速度を得ることができる。速度センサー42は、図1に示すように、フロントホイール20のスプロークに取り付けられたマグネット46を利用していている。速度センサー42は、ホイール20の回転に応じた前記マグネット46の通過を検出し、これにより、ホイール20の所定時間当たり(例えば、1分当たり)の回転数を得るようになっている。

【0035】図6及び図7に示すように、フロントハブ20aに速度センサー42'が備えられる場合には、フロントハブ20aは、ハブダイナモが前進速度を示すAC電圧を生成するように、形成される。より詳しくは、フロントハブ20aのハウジングは、該フロントハブ20aの固定ヨーク47'近傍に位置するように周方向に沿って配設された複数のマグネット46'を有している。前記複数のマグネット46'及びフロントハブ20aの固定ヨーク47'が、速度信号としてのAC電圧値を送信する速度センサー42'を形成している。即ち、速度センサー42'は、正極及び負極が所定時間毎に何

回変化するかを検出し、これにより、フロントハブ20aの所定時間当たりの回転数を示すAC電圧値を出力する。コントロールユニット18は該AC電圧値を利用して、自転車10の前進速度を算出する。

【0036】これに代えて、クランクの所定時間当たりの回転数を検出する為に、クランク速度センサー42''を使用することも可能である。図8に示すように、クランク速度センサー42''はメインフレーム12aの一部に装着されており、マグネット46''は、クランクアーム26の所定時間毎の回転数を測定する為にクランクアーム26の一方に装着されている。クランク回転数が0から30rpm迄である場合には、リアサスペンションアッセンブリ16は、コントロールユニット18によって柔らかく設定される。他方、クランク回転数が30rpmを越える場合には、少なくともリアサスペンションアッセンブリ16はコントロールユニット18によって固く設定される。

【0037】図8～図10には、ライダーによって自転車へ伝達される駆動力又はトルクに関する情報を提供すべく、4つの異なるタイプの駆動力センサー43, 43', 43'', 43'''が図示されている。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16の剛性を制御する為に、前記駆動力センサー43～43'''の全て又は一部が使用され得る。即ち、コントロールユニット18は前記センサー43～43'''のそれぞれから電気信号を受信し、その後、フロント及びリアサスペンションサスペンション14, 16の所望剛性を決定するようにプログラムされている。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16の剛性を決定する際の詳細なプログラムがライダーのスキル及び／又は走行形態に応じて適宜変更され得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。

【0038】図8に示すように、駆動力センサー43は、底部ブラケットハウジング内の種々の周縁位置に配設された複数の圧力センサーを用いたペダルトルクセンサーとすることができる。駆動力センサー43の詳細構成は本発明にとって重要ではないので、その説明は省略する。

【0039】図9に示すように、メインフレーム12aにはコントロールユニット18に電気的に接続されたテレメーター48が備えられており、該テレメーター18は、テレメーター48', 48''から伝達される電気信号を受信して前記コントロールユニット18へ送信し得るようになっている。テレメーター48'は自転車10のペダルクランクアーム26に装着された歪みゲージ49'に電気的に接続されており、他方、テレメーター48''はペダル27に装着された歪みゲージ49''に電気的に接続されている。テレメーター48', 48''は、ライダーのペダリング動作によって、クランクアーム26及びペダル27にそれぞれ付加される力及び／又はト

ルクを示す電気データ又は信号を受信する。テレメーター48', 48''は該データ又は信号をテレメーター48へ送信し、該テレメーター48は該データ又は信号をコントロールユニット18へ伝達する。このように、テレメーター48'及び歪みゲージ49'がクランクカ又はクランクトルクセンサー43'を形成し、一方、テレメーター48''及び歪みゲージ49''がペダリングカセンサー43''を形成している。

【0040】図10に示すように、駆動力センサー43'''は、張力検出アーム43a'''と、該張力検出アーム43a'''の両端部に設けられた一対の張設ローラー43b'''とを備えたチェーン張力センサーとされ得る。前記張力検出アーム43a'''はリアフレーム12bに回動自在に連結されている。張力検出アーム43a'''は、両端部に設けられた一対のローラー43b'''がチェーン28と当接して該チェーン28が各ローラー43b'''の外周面に沿って部分的に曲がるように、スプリング(図示せず)によって付勢されている。チェーン張力が大きくなると、チェーン28は、張力検出アーム43a'''上のスプリングの付勢力に抗して、ローラー43b'''を押圧し、該張力検出アーム43a'''を付勢する。該張力検出アーム43a'''の回転によって、チェーン28へ付加されている張力値を示す圧力スイッチ(図示せず)が入る。チェーン28の張力値を示す信号は、その後、コントロールユニット18へ送信され、フロント及び／又はリアサスペンションアッセンブリ14, 18の適切な剛性を決定する為に使用される。

【0041】自転車10へ付加される力及び／又はトルクを検出するに際し種々の他のタイプのセンサーが使用され得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。例えば、駆動力センサーとしては、クランク、ペダル、底部ブラケット又はチェーンの動きに基づいて信号を生成する種々のセンサーを用いることができる。駆動力センサー43, 43'は、コントロールユニット18によってチェーン28の張力を間接的に算出する為に使用され、他方、駆動力センサー43'''は、チェーン28の張力のより直接的な値を生成するものとできる。チェーン張力が50kg重を越える場合には、リアサスペンションアッセンブリ18の剛性は、コントロールユニット18によって高められる。

【0042】図3, 11及び12に示すように、フロント及び／又はリアサスペンションアッセンブリ14, 16は、ライダーによる現在のギア選択に基づいても調整され得る。より詳しくは、フロント及びリアギア位置センサー44, 45は、チェーン28が係合している現在のスプロケットを示す。

【0043】図11に示す好ましい形態においては、フロント及びリアギア位置センサー44, 45は、シフトユニット44a, 44bのシフト動作に基づいてギアシフト位置を示すべく、該シフトユニット44a, 44b

に装着されている。なお、ギア位置センサー44、45の詳細構成は本発明にとって重要ではない。即ち、ギアシフト位置を検出する為に種々の他のセンサーが使用され得ることは、当業者にとって明らかであろう。ギア位置センサー44、45の好ましい例としては、株式会社シマノが所有する米国特許第6,012,353号に図示され且つ開示されたものが挙げられる。

【0044】好ましくは、ギア位置センサー44、45は、コントロールユニット18と、該コントロールユニット18に電気的に接続されるコントロールディスプレイモジュールDとに電気的に接続されている。最少ギア数のフロントスプロケット（フロント低速ギア）がチェーン28と係合していることをフロントギア位置センサー44が示している場合には、コントロールユニット18はリアサスペンションアッセンブリ16をより固く調整する。さらに、（ギア数の多い）2つの最大リアスプロケット34、35（2つのリア低速ギア）の一方がチェーン28と係合している場合には、同様に、コントロールユニット18はリアサスペンションアッセンブリ16をより固く調整する。即ち、2つの最大リアスプロケット34、35の一方が係合している場合には、フロントスプロケット24、25のギア位置に拘わらず、リアサスペンションアッセンブリ16をより固く設定すべく、リアギア位置センサー45はコントロールユニット18へ信号を送信する。もちろん、ギア位置に拘わらず路面が粗い場合には、フロントサスペンションアッセンブリ14の圧縮率及び伸長率によってフロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16がより固く設定されるように、コントロールユニット18をプログラムすることも可能である。

【0045】図12に示す他の形態においては、フロント及びリアギア位置センサー44'、45'は、現在のギア選択を検出すべく、それぞれ、フロントスプロケット24、25及びリアスプロケット31～35の近傍に装着されている。ギア位置センサー44'、45'の詳細構成は本発明にとって重要ではないから、該センサーの構成はここでは詳細には説明及び／又は図示しない。

【0046】前記パラメータを考慮して、リアサスペンションアッセンブリ16は、コントロールユニット18への入力信号に基づき、より固く又はより柔らかく設定される。リアサスペンションアッセンブリ16の調整タイミングは、自転車10の速度とフロント及びリアタイヤ間の距離Bとに加えて、フロントサスペンションアッセンブリ14の圧縮量又は伸長量を考慮に入れて行われる。従って、リアサスペンションアッセンブリ16は適切な抵抗且つ適切なタイミングで制御される。

【0047】フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16をそれぞれ異なる程度で柔らかく及び／又は固く設定すべく該両アッセンブリ14、16を個別にコントロールするようにコントロールユニット18

をプログラムし得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。即ち、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16の双方を同様に制御することも可能であるし、一方のサスペンションアッセンブリを他方に比して高剛性又は低剛性に設定するように制御することも可能である。さらに、センサー41～45からの全ての信号を考慮してサスペンションアッセンブリ14、16の固さ及び／又は柔らかさを調整するようにコントロールユニット18をプログラムし得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。さらに、例えば、サスペンションアッセンブリ14、16の固さ及び／又は柔らかさを決定する際に、特定のパラメータを他のパラメータに対して優先させることも可能である。又、製造メーカーがコントロールユニット18をライダーの能力及び／又は走行条件に基づいて所定値に初期設定することもできる。これに代えて、ライダーの能力及び／又は走行条件に適合させるべく必要に応じ及び／又は所望によりライダーがパラメータのそれぞれを個別的に調整し得るよう、コントロールユニット18を設定することも可能である。もちろん、コントロールユニット18が一旦プログラムされた後であっても、該コントロールユニット18は、センサー41～45のうちの一つ又は二以上のセンサーからの一つ又は二以上の前記パラメータに基づき、フロント及び／リアサスペンションアッセンブリ14、16を自動的に調整する。

【0048】フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14、16の特定構成は本発明にとって重要ではない。本発明を実施する為に使用される自転車10用の調整可能な種々のサスペンションが存在する。好ましくは、サスペンションアッセンブリ14、16は、本発明を実施する為に変更された油圧緩衝機構付の一般的なエアーショックアブソーバとすることができます。

【0049】説明簡略化に為に、ここでは、フロントサスペンションアッセンブリ14におけるシリンダー又はショックアブソーバ50の一つだけについて説明し且つ図示する。なお、フロントサスペンションアッセンブリ14を形成する為に一対のシリンダー又はショックアブソーバ50を用いることができ、他方、リアサスペンションアッセンブリ16を形成する為に単一のシリンダー又はショックアブソーバ70を使用し得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。フロントサスペンションアッセンブリ14用のシリンダー又はショックアブソーバ50の構成は、大きさ及び形状を除き、リアサスペンションアッセンブリ16用のシリンダー又はショックアブソーバ70と実質的に同一である。

【0050】図1、2及び4に示すように、シリンダー50は、軸線方向に沿った内側凹部53、54、55と、該内側凹部の両端部を閉塞する閉塞部材とを有しており、前記内側凹部がチャンバーを形成するようになっている。具体的には、シリンダー50は、一端が開口し

且つ他端が閉塞された内側凹部53を有する外側管状部材51と、該外側管状部材と対向する一端が開口し且つ他端が閉塞された内側凹部54、55を有する内側管状部材52とを備えている。本実施の形態においては、外側管状部材51の他端部を閉塞する部材は該外側管状部材51に一体的に形成されており、他方、内側管状部材52の他端部を閉塞する部材は別体とされている。好ましくは、該内側管状部材の他端部を閉塞する部材は、軸線方向に沿って位置調整自在なネジ部材とし得る。外側管状部材51の他端部には装着部材56が設けられており、該装着部材56によってフロントハブ20aに連結される。他方、内側管状部材52の他端部にも装着部材57が設けられており、該装着部材によってメインフレーム12aに連結されている。内側管状部材52の一端部(底端部)52aは、外側管状部材51の前記内側凹部53内に軸方向摺動可能に内挿されている。前記内側凹部53は油圧流体が供給される下側油圧凹部を形成している。即ち、内側管状部材52の底端部52aは、下側油圧凹部内に摺動自在とされたピストンとして作用する。前記ピストンには、前記下側油圧凹部と上側油圧凹部を形成する内側管状部材の前記内側凹部54とを流体的に連通する複数のオリフィス58が設けられている。なお、内側管状部材52の前記内側凹部54は、軸方向摺動自在なピストン59によって前記内側凹部55と分離されている。即ち、内側管状部材52には軸方向摺動自在なピストン59が収容されており、該ピストン59を換んで下側油圧凹部に近接する凹部が内側凹部(上側油圧凹部)54を形成し、離間する凹部が内側凹部55を形成している。前記内側凹部(上側油圧凹部)54の上方に位置する該内側凹部55は、空気用凹部又は空気室55を形成する。

【0051】前記空気室55内にはコイルスプリング60が配設されている。シリンダー50の剛性は、内側管状部材52に回転自在に装着されたコントロールディスク61を利用してオリフィス58の開口量を変化させることによって調整され得る。即ち、コントロールディスク61は内側管状部材52に対し移動自在とされており、該コントロールディスク61を内側管状部材52に対し移動させることによってオリフィス58の開口量又は閉塞量が変化するようになっている。好ましくは、シリンダー50のコントロールディスク61は、電動モータ62によってコントロールされる。該電動モータ62は、シリンダー50の剛性を調整すべく該電動モータを選択的に操作するコントロールユニット18に電気的に接続されている。このように、オリフィス58及びコントロールディスク61は、コントロールユニット18によって自動的に調整されるフロントシリンダー制御弁63を形成している。電動モータ62及びシリンダー50のフロントシリンダ制御弁63は、コントロールユニット18によってフロントサスペンションアッセンブリ1

4の固さ又は柔らかさを変更又は調整するフロントコントローラ又はフロント調整機構を形成している。もちろん、シリンダー50の剛性を制御する為に他のタイプの調整機構が使用され得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。

【0052】図1、2及び5に示すように、シリンダー70は、軸線方向に沿った内側凹部73、74、75と、該内側凹部の両端部を閉塞する閉塞部材とを有しており、前記内側凹部がチャンバーを形成するようになっている。具体的には、シリンダー70は、一端が開口し且つ他端が閉塞された内側凹部73を有する外側管状部材71と、該外側管状部材と対向する一端が開口し且つ他端が閉塞された内側凹部74、75を有する内側管状部材72とを備えている。本実施の形態においては、外側管状部材の他端部を閉塞する部材は該外側管状部材に一体的に形成されており、他方、内側管状部材の他端部を閉塞する部材は別体とされている。好ましくは、該内側管状部材の他端部を閉塞する部材は、軸線方向に沿って位置調整自在なネジ部材とし得る。外側管状部材71の他端部には装着部材76が設けられており、該装着部材76によってメインフレーム12aに連結される。他方、内側管状部材72にも装着部材77が設けられており、該装着部材77によってメインフレーム12aに移動自在に連結されたリアフレーム12bに連結される。内側管状部材72の一端部(底端部)72aは、外側管状部材71の前記内側凹部73内に軸方向摺動自在に内挿されている。前記内側凹部73は油圧流体が供給される下側油圧凹部を形成している。即ち、内側管状部材72の底端部72aは、下側油圧凹部73内に摺動自在とされたピストンとして作用する。該ピストンには、前記下側油圧凹部73と上側油圧凹部を形成する内側管状部材72の前記内側凹部74とを流体的に連通する複数のオリフィス78が設けられている。なお、内側管状部材72の前記内側凹部74は、軸方向摺動自在なピストン79によって前記内側凹部75と分離されている。即ち、内側管状部材72には軸方向摺動自在なピストン79が収容されており、該ピストン79を換んで下側油圧凹部73に近接する凹部が内側凹部(上側油圧凹部)74を形成し、離間する凹部が内側凹部75を形成するようになっている。前記内側凹部(上側油圧凹部)74の上方に位置する該内側凹部75は、空気用凹部又は空気室75を有している。

【0053】前記空気室75内にはコイルスプリング80が配設されている。シリンダー70の剛性は、内側管状部材72に回転自在に装着されたコントロールディスク81を利用してオリフィス78の開口量を変化させることによって調整され得る。即ち、コントロールディスク81は内側管状部材72に対し移動自在とされており、該コントロールディスク81を内側管状部材72に対し移動させることによってオリフィス78の開口量又

は閉塞量が変化するようになっている。好ましくは、シリンドー70のコントロールディスク81は、電動モータ82によってコントロールされる。該電動モータ82は、シリンドー70の剛性を調整すべく該電動モータ82を選択的に操作するコントロールユニット18に電気的に接続されている。このように、オリフィス78及びコントロールディスク81は、コントロールユニット18によって自動的に調整されるリアシリンドー制御弁83を形成している。電動モータ82及びシリンドー70のフロントシリンドー制御弁83は、コントロールユニット18によってリアサスペンションアッセンブリ16の固さ又は柔らかさを変化又は調整するリアコントローラ又はリア調整機構を形成している。もちろん、シリンドー70の剛性を制御する為に他のタイプの調整機構が使用され得ることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。

【0054】好ましくは、フロントシリンドー50の下側油圧凹部53は、リアシリンドー70の対応する下側油圧凹部73に流体的に接続されている。フロント及びリア油圧凹部53, 73を接続する流体配管85は、フロント及びリア油圧凹部53, 73間の流体流れを遮断するON/OFF弁を備えている。コントロールユニット18は、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16を固定することによって乗車高さを固定する前記ON/OFF弁に作動的に接続されている。従って、リアサスペンションアッセンブリ16は、圧縮状態でロック可能となっている。

【0055】油又は油圧流体は、圧縮変形されにくい流体であり、従って、前記ピストンは、油及び空気が緩衝機能を提供するように、構成されている。もちろん、空気及び油のサスペンションロック機構は、必要に応じ及び／又は所望により、従来のフロント及びリアサスペンションアッセンブリと共に使用され得る。

【0056】フロント及びリアサスペンション14, 16間を流れる油圧流体は、該フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16間を接続する機械式作動機構として作用する。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16間の油圧流体の流れを制御する為に、配管85には前記ON/OFF弁が介挿されている。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16の底部は、油又は他の作動流体で充満されており、配管85に接続されている。フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16の上部には空気が充満されている。又、前記配管85は油圧流体で充満されている。このように、配管85と共に、フロント及びリアサスペンションアッセンブリは、好ましくは、閉回路を形成するように構成される。操作者（図示せず）が自転車に乗車すると、サスペンションシステム、即ち、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16は、該操作者の重量に対して調整される。弁63, 83, 86が

閉じられると、配管85内の油圧流体は、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16間で移動できなくなる。さらに、該弁63, 83, 86が閉じられた状態では、シリンドー50, 70内の油圧流体は、下側油圧凹部53, 73と上側油圧凹部54, 74との間で移動不能となる。従って、自転車10の高さは、操作者が乗車するか下車するかに拘わらず、実質的に維持される。即ち、リアサスペンションアッセンブリ16は圧縮状態に維持され、油圧流体はフロントサスペンションアッセンブリ14へ流れない。弁86は、好ましくは、後述するように、コントロールユニット18によって自動的に作動する。

【0057】図13～16に示すように、弁86は、好ましくは、コントロールユニット18によって制御される電動モータ87によって自動的に操作される。弁86はハウジング86aを有しており、該ハウジング86aは、第1開口86bと、第2開口86cと、該第1及び第2開口86b, 86c間ににおいて回転自在に収容されたコントロールディスク86dとを備えている。前記コントロールディスク86dは、前記第1開口86b及び第2開口86c間を流体的に連通可能なオリフィス86eと、該オリフィス86eを第1及び第2開口86b, 86cに位置合わせ又はオフセットさせるべく該ディスク86dを移動させる為のギアを形成する外周縁部上の複数の歯部86fとを有している。詳しくは、モーター87のギア87aが前記歯部86fと係合しており、該モーター87を起動させることによってコントロールディスク86dが開放位置と閉塞位置との間で回転するようになっている。即ち、コントロールディスク86dは、前記オリフィス86eが回転軸から径方向に離間されるように、該回転軸回り回転自在にハウジング86aに装着されている。斯かる構成によって、リアサスペンションアッセンブリ16を圧縮状態にロックすることができ、これにより、自転車への乗車及び下車の容易化を図ることができる。

【0058】好ましくは、コントロールユニット18は、自転車がいつ完全に停止したかを判断する為に、前進速度センサー42, 42', 42''の少なくとも一つから信号を受信する。自転車10が完全に停止しているとコントロールユニット18が判断すると、該コントロールユニット18は自動的に弁63, 83, 86を閉じ、フロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16をロックする。好ましくは、自転車10が完全に停止したと判断してから数秒後に、弁63, 83, 86を閉じるようにコントロールユニット18をプログラムすることができる。即ち、ライダーが停車中の自転車に乗った場合、リアサスペンションアッセンブリ16は、ライダーの重量によって圧縮させられる。この際、前述のようにコントロールユニット18が停車していると判断してから数秒間待つことによって、リアシリンドー

—70からフロントシリンダー50へ油圧流体が流れる。その後、コントロールユニット18が弁63, 83, 86を閉じる。これにより、シートが下方へ下がった状態でフロント及びリアサスペンションアッセンブリ14, 16がロックされ、自転車10への乗車及び下車動作が容易となる。

【0059】図17を参照すると、リアサスペンションアッセンブリ16を圧縮状態でロックして、乗車及び下車の容易化を図る為の他の方法が示されている。特に、本形態では、前記弁63, 83, 86の代わりに、機械式リンクアッセンブリ90が使用されている。該機械式リンクアッセンブリ90は、内側管状部材71及び外側管状部材72を圧縮状態でロックし得るように構成されている。好ましくは、機械式リンクアッセンブリ90は、異なる圧縮量に対応し得るように長さが調整可能とされている。リンクアッセンブリ90は、外側管状部材71に固定された固定つめ部91と、ねじりバネ93によって前記つめ部91から離間するように付勢された移動自在なフック部92とを備えている。該フック部92にはモータ操作ケーブル94が取り付けられており、これにより、該フック部92を移動させて前記つめ部91に係合させ得るようになっている。

【0060】好ましくは、前記フック部92をロック位置とアンロック位置との間で移動させるべく、正逆回転可能なモーター95が前記モータ操作ケーブルを操作するものとできる。ロック位置においては、前記フック部92はつめ部91の歯部と係合し、他方、アンロック位置においては、前記フック部92はつめ部91の歯部から離間される。コントロールユニット18は、好ましくは、正逆回転可能モーター95を自動的に操作する。自転車10が完全に停車しているとコントロールユニット18が判断すると、該コントロールユニット18は自動的にモーター95を起動し、フック部92をロック位置へ移動させる。好ましくは、自転車10が完全に停車したとコントロールユニット18が判断した後、数秒間経ってから、リアシリンダー70をロックせるように該コントロールユニット18をプログラムすることができる。即ち、ライダーが停車中の自転車10に乗車した場合、リアサスペンションアッセンブリ16はライダーの重量によって圧縮する。従って、前述のように、コントロールユニットが自転車の停止を検出してから数秒後に、リアシリンダー70をロックすることによって、リアサスペンションアッセンブリ16がライダーの重量を補償することが許容される。その後、コントロールユニット18は、自転車10のシートが下方に位置した状態でリアサスペンションアッセンブリ16をロックし、これにより、自転車10への乗車動作及び下車動作の容易化が図られる。

【0061】図18～20を参照すると、コイルスプリング60, 80は、好ましくは、該コイルスプリング6

0, 80の個々の巻き線間に配された圧縮可能部材96を有している。図18及び19はコイルスプリング60, 80の非圧縮状態を示し、他方、図20はコイルスプリング60, 80の圧縮状態を示している。本実施の形態においては、圧縮可能部材96は、弾性エラストマーで形成されたコイル又はスパイラル状の弾性部材である。該圧縮可能部材96は、コイルスプリング60, 80が完全に圧縮されることを防止する。従って、該圧縮可能部材96を備えることによって、コイルスプリング60, 80のバネ定数を高めることができる。もちろん、必要に応じ及び／又は所望により、圧縮可能部材96を異なる構成とすることも可能である。

【0062】例えば、図21～23に示すように、コイルスプリング60, 80は、好ましくは、該コイルスプリング60, 80の一巻き間（個々の巻き線の間）に配された圧縮可能部材96'を有するものとされる。図21及び22はコイルスプリング60, 80の非圧縮状態を示しており、他方、図23はコイルスプリング60, 80の圧縮状態を示している。本実施の形態においては、圧縮可能部材96'は、コイルスプリングの巻き線内に介挿される長尺の連結部97'と、コイルスプリングの個々の巻き線間に位置するように該連結部97'から外方に延びた複数の圧縮部98とを有する弾性部材とされている。より詳しくは、圧縮部98'は、連結部97'の長手方向に沿って離間された複数の個別フィンガ一部材とされている。前記実施の形態におけるように、該圧縮部材96'はコイルスプリング60, 80が完全に圧縮されることを防止する。従って、本実施の形態においても、コイルスプリング60, 80のバネ定数を高めることができる。

【0063】次に、図24及び25を参照すると、コイルスプリング60, 80の個々の巻き線間に配された圧縮可能部材96''を有するコイルスプリングが図示されている。より詳しくは、本実施の形態においては、該圧縮可能部材96''は、コイルスプリング60, 80の個々の巻き線表面のうち、少なくとも隣接する巻き線と対向する表面に設けられた弾性コーティングとされている。好ましくは、コイルスプリング60, 80の全体が完全にコーティングされているものとすることができる。前記実施の形態と同様に、圧縮可能部材96''は、コイルスプリング60, 80が完全に圧縮されることを防止する。それ故、本実施の形態においても、コイルスプリング60, 80のバネ定数を高めることができる。

【0064】なお、本明細書中における「実質的に」、「略」及び「約」等の程度を示す用語は、最終形態が十分に変更されていないような、本発明に包含される変形態様の範囲を示す為に使用されている。これらの用語は、変形態様が用語の意味を否定しない限り、少なくとも±5%の変形態様を含むものとして解釈される。

【0065】本発明を説明する為に選択された実施の形

態だけを説明したが、特許請求の範囲によって図される本発明の範囲から逸脱することなく、種々の変更及び変形が可能であることは、本開示から当業者にとって明らかであろう。さらに、本発明に係る前記各実施の形態の説明は本発明に対するよりよい理解を目的としたものであり、特許請求の範囲及びその均等範囲によって図される本発明の範囲を制限するものではない。

【0066】

【発明の効果】本発明の一態様に係るサスペンションシステムによれば、操縦性及び駆動効率を損なうことなく、路面状況の変化に適切に対応することができる。又、本発明の他態様によれば、車両の高さを一定に維持することができ、これにより、車両への乗車及び下車動作の容易化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施の形態に係るフロント及びリアサスペンションを有する自転車の側面図であり、フロントサスペンションが圧縮されている状態を示している。

【図2】図2は、図1に示された自転車の側面図であり、フロントサスペンションアッセンブリが伸長された状態を示している。

【図3】図3は、フロント及びリアサスペンションアッセンブリをコントロールするサスペンションコントローラアッセンブリを示すブロック図である。

【図4】図4は、本発明に係るフロントサスペンションアッセンブリ用の一つのフロントシリンダーの縦断面図である。

【図5】図5は、本発明に係るリアサスペンションアッセンブリ用の一つのリアシリンダーの縦断面図である。

【図6】図6は、本発明に従った自転車のフロント又はリアハブの何れにも使用されるハブダイナモを正面から観た模式図である。

【図7】図7は、図6に示されたハブダイナモを側面から観た模式図である。

【図8】図8は、図1に示された自転車の底部プラケットの縦断面図であり、ペダル力を検出する為に使用される圧力センサを示している。

【図9】図9は、図1に示された自転車の部分斜視図であり、ペダル力センサ及びクランク力センサを示している。

【図10】図10は、図1に示された自転車における駆動機構の模式図であり、チェーン張力センサを示している。

【図11】図11は、図1に示された自転車の部分平面図であり、コンピュータディスプレイモジュール、ギア位置センサ及び磁気型ホイール回転速度センサ又は車速センサを示している。

【図12】図12は、図1に示された自転車における駆動機構の模式図である。

【図13】図13は、フロント及びリアサスペンション間を接続する流体管の一部を示す図であり、制御弁が閉じた状態を示している。

【図14】図14は、図13に示された流体管の一部の端面図であり、制御弁が閉じた状態を示している。

【図15】図15は、図13及び図14に示された流体管の一部の側面図であり、制御弁が開放された状態を示している。

【図16】図16は、図15に示された流体管の一部の端面図であり、制御弁が開放された状態を示している。

【図17】図17は、本発明の他の形態に従って、機械式ロック装置が連結された自転車の部分側面図である。

【図18】図18は、本発明の他の形態に係るフロント及びリアサスペンションと共に使用されるコイルスプリングの一巻き毎にコイル状圧縮部材が介挿された状態の内側管状部材の部分断面図である。

【図19】図19は、図18における19-19線に沿って観たコイルスプリング及び圧縮部材の部分断面図である。

【図20】図20は、図18における19-19線に沿って観たコイルスプリング及び圧縮部材の部分断面図であり、圧縮された後の状態を示している。

【図21】図21は、図1及び図2に示されたフロント及びリアサスペンションアッセンブリと共に使用される内側管状部材及びコイルスプリングの部分断面図であり、圧縮部材又は圧縮材の他の形態が前記コイルスプリングの一巻き毎に介挿された状態を示している。

【図22】図22は、図21における22-22線に沿って観たコイルスプリング及び圧縮部材の部分断面図である。

【図23】図23は、図21における22-22線に沿って観たコイルスプリング及び圧縮部材の部分断面図であり、圧縮された後の状態を示している。

【図24】図24は、図1及び図2に示されたフロント及びリアサスペンションアッセンブリと共に使用されるコイルスプリングであって、コイルに圧縮部材を構成する弾性コーティングがなされた他の形態のコイルスプリングを備えた内側管状部材の部分断面図である。

【図25】図25は、図24における25-25線に沿って観たコート付コイルスプリングの部分断面図である。

【符号の説明】

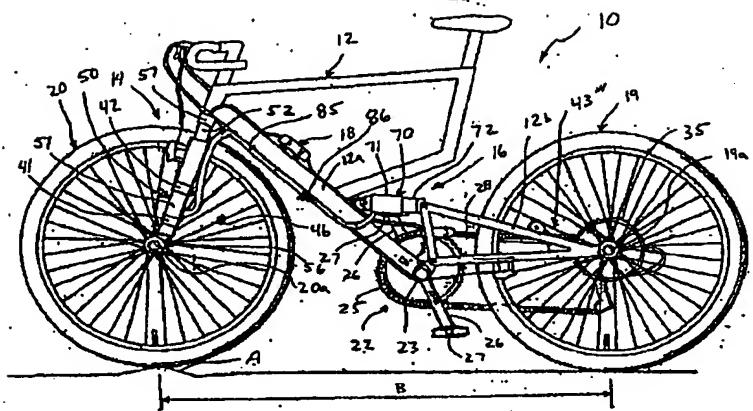
10	自転車
12	フレーム
14	フロントサスペンション
16	リアサスペンション
18	コントロールユニット
24, 25	フロントスプロケット
31~35	リアスプロケット
41	フロントホイールテインセンサ

(16)

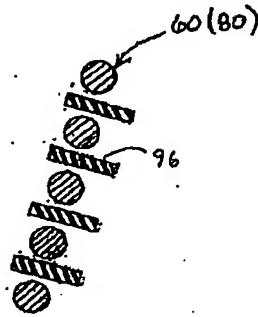
特開2002-225776

4 2	速度センサー	50, 70	シリンダー
4 3	駆動力センサー	60, 80	コイルスプリング
4 4, 4 5	ギア位置センサー	96, 96', 96''	圧縮可能部材

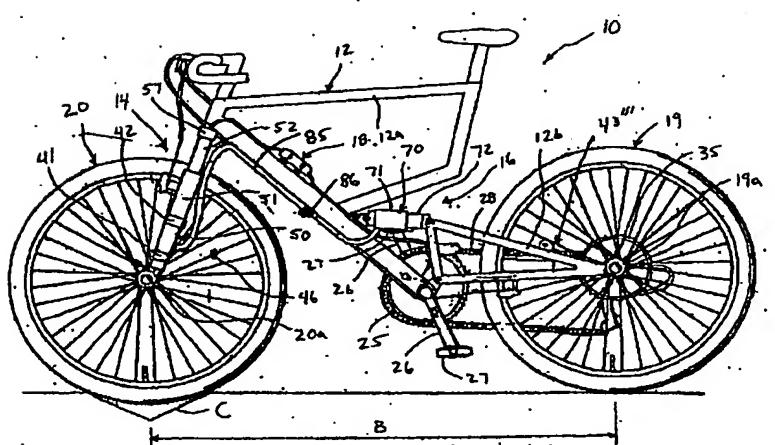
[図 1]



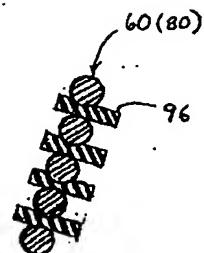
〔图19〕



【図2】



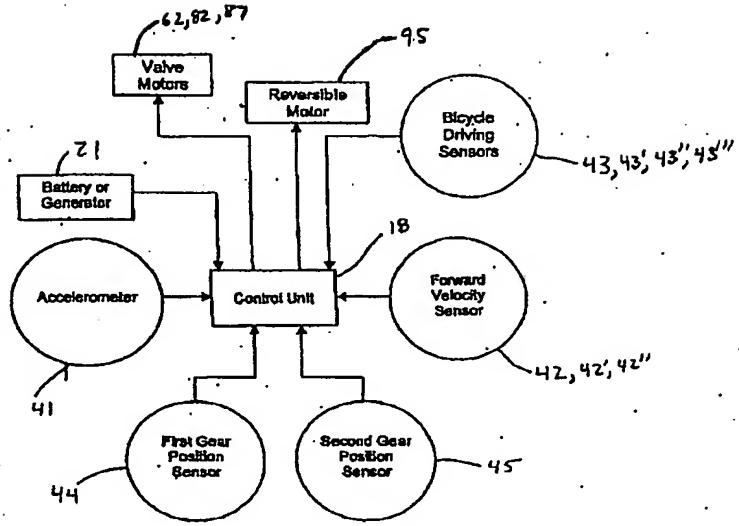
【図20】



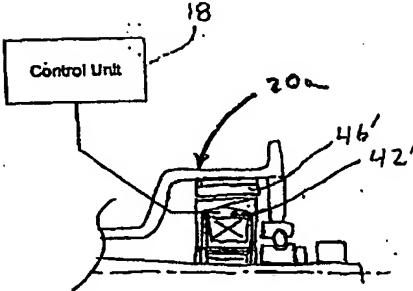
(17)

特開2002-225776

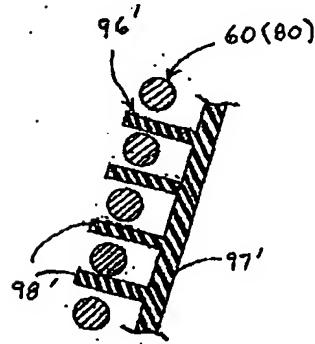
【図3】



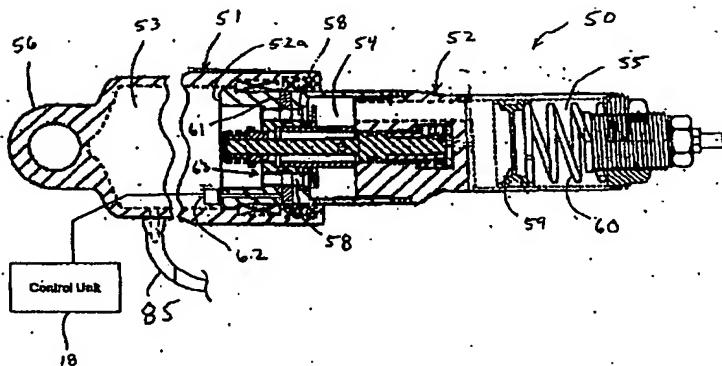
【図6】



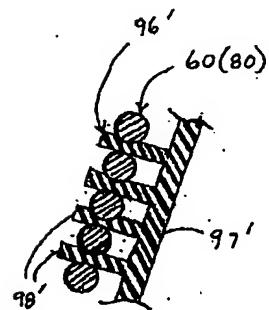
【図22】



【図4】



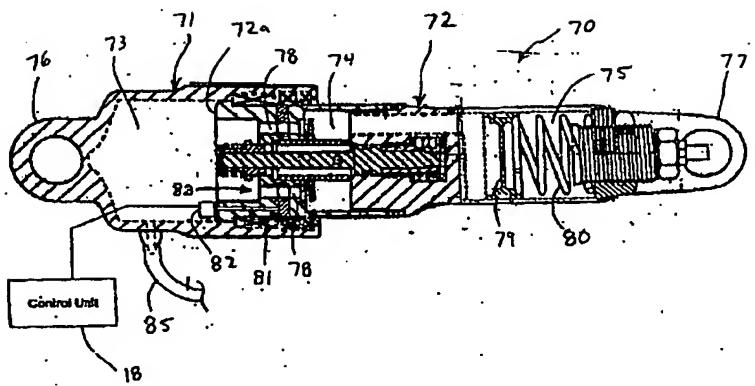
【図23】



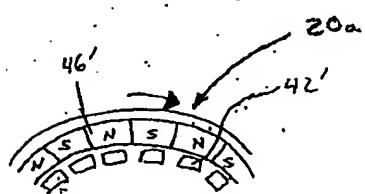
(18)

特開2002-225776

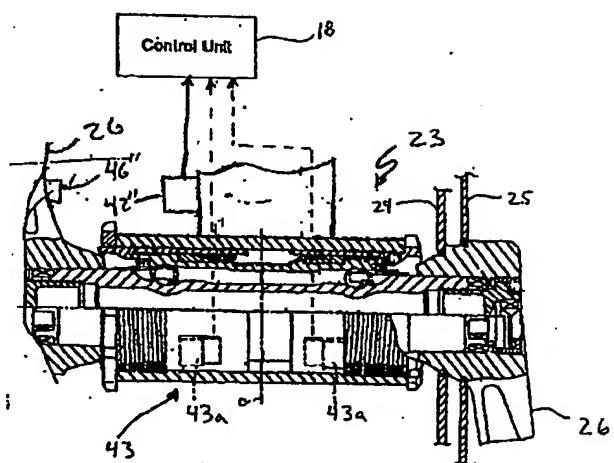
【図5】



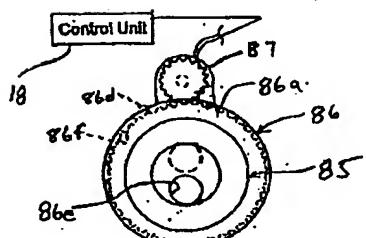
【図7】



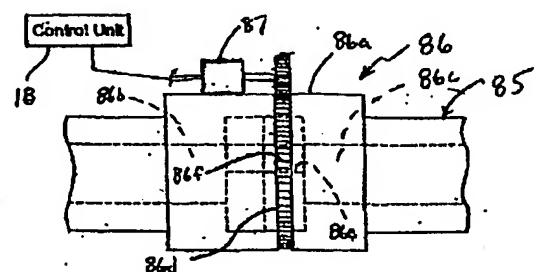
【図8】



【図14】



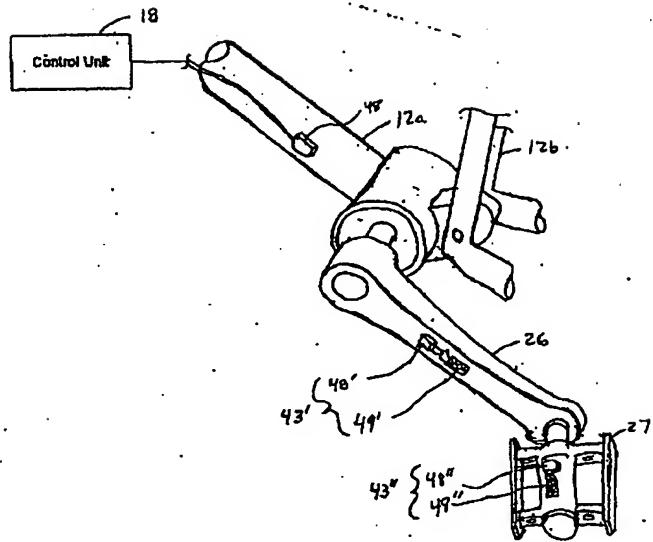
【図15】



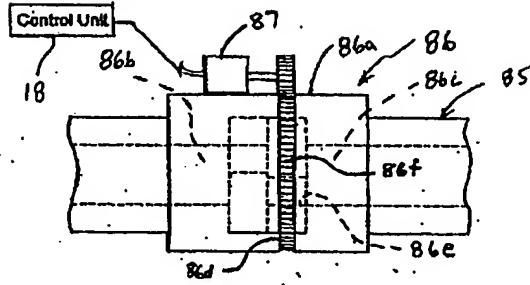
(19)

特開2002-225776

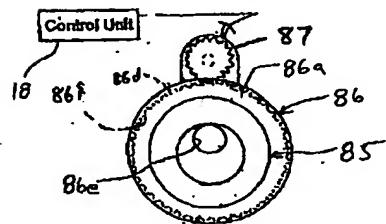
【図9】



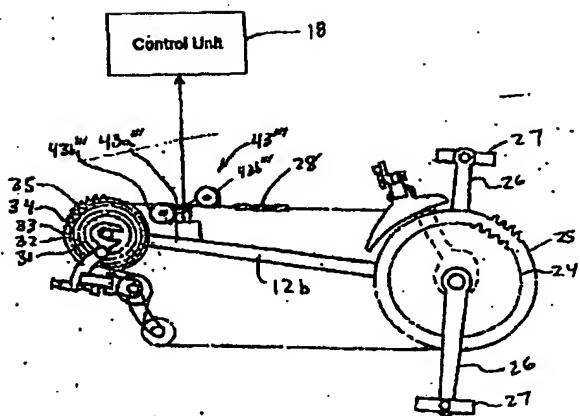
【図13】



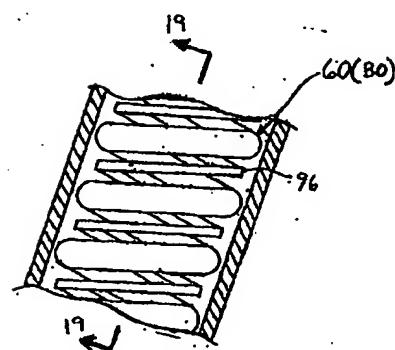
【図16】



【図10】



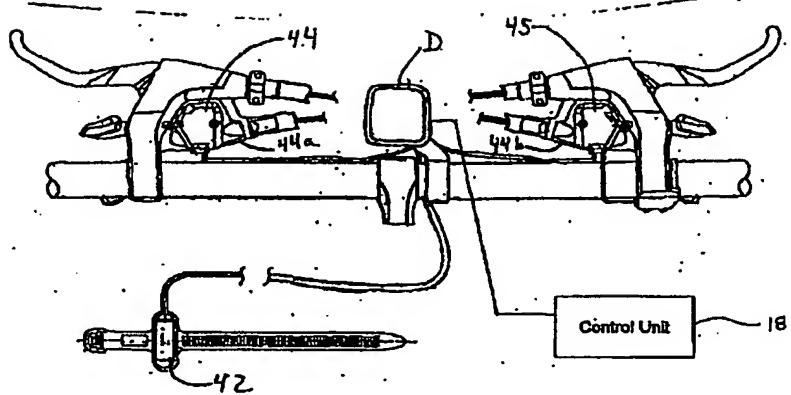
【図18】



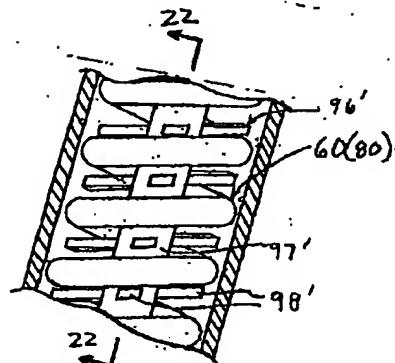
(20)

特開2002-225776

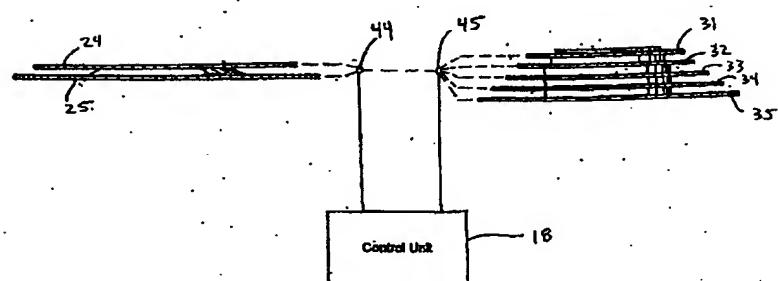
【図11】



【図21】



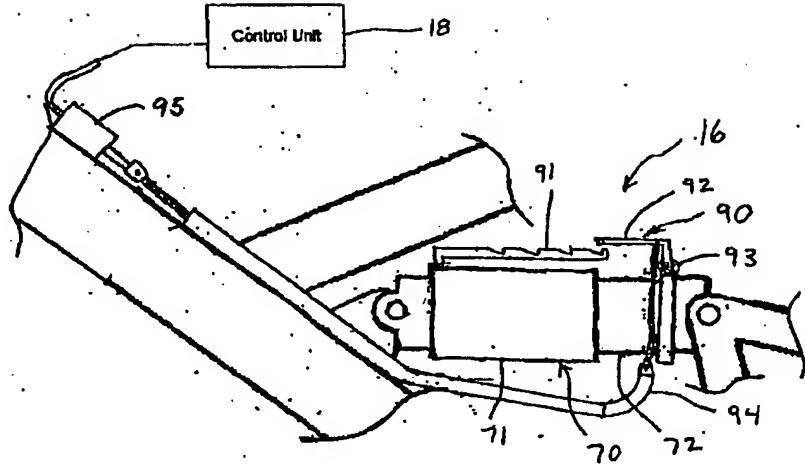
【図12】



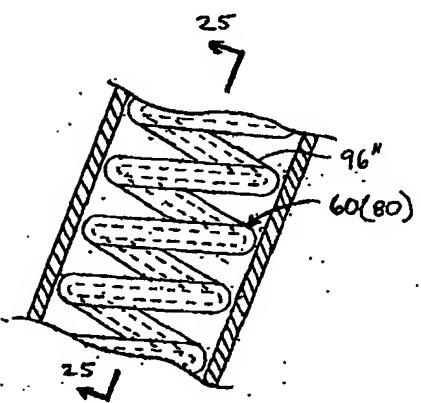
(21)

特開2002-225776

【図17】



【図24】



【図25】

